PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA)
CATEGORIA III

INFORME TRIMESTRAL DE RESCATE DE FLORA

Compromisos de EsIA Aplicables	Periodo reportado	Elaborado por	Fecha de Emisión del Reporte
13211 13230 13233	Agosto - Octubre 2018	MINERA PANAMA S.A.	11/11/2018

CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO 2

1. INTRODUCCIÓN..... 4

2. OBJETIVOS..... 5

3. MATERIALES Y MÉTODOS..... 5

4. RESULTADOS..... 8

5. CONCLUSIONES..... 18

6. BIBLIOGRAFÍA..... 19

7. ANEXOS..... 21

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. ESPECIES DE INTERÉS REGISTRADAS DURANTE LA FASE DE MONITOREO DE FLORA DE AGOSTO - OCTUBRE 2018..... 10

CUADRO 2. FRECUENCIA DE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS INDIVIDUOS POR ESPECIES DE INTERÉS SEGÚN EL PATRÓN FENOLÓGICO DURANTE LOS MESES DE MUESTREO (AGOSTO – OCTUBRE 2018) 13

CUADRO 3. ESPECIES EDI MANTENIDAS EN EL VIVERO..... 14

ÍNDICE DE FIGURA

FIGURA 1. DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES DE INTERÉS EN LOS SITIOS DE MONITOREO DE FLORA REALIZADOS DURANTE LOS MESES DE AGOSTO – OCTUBRE 2018.....11

FIGURA 2. CONDICIÓN FENOLÓGICA DE LOS INDIVIDUOS EDI DURANTE EL PERIODO DE MONITOREO AGOSTO – OCTUBRE 2018.....12

ÍNDICE DE ANÉXOS

ANEXO 1. LISTADO DE LAS POBLACIONES DE ESPECIES DE INTERÉS LOCALIZADAS Y MONITOREADAS EN EL PERIODO DE AGOSTO – OCTUBRE 2018……..……..…21

ANEXO 2. LISTADO ACTUAL DE ESPECIES DE INTERÉS (EDI) EN EL PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ……..…….... 32

ANEXO 3. REGISTRO FENOLÓGICO Y PREPARACIÓN DE ESQUEJES Y ACÓDOS AÉREOS PARA LA REPRODUCCIÓN DE ESPECIES EDI …….... 34

ANEXO 4. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LAS ESPECIES DE INTERÉS LOCALIZADAS DURANTE EL PERIODO DE AGOSTO – OCTUBRE 2018 EN LAS ÁREAS DE MONITOREO DE FLORA DENTRO DE LA CONCESIÓN DEL PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ…… 35

1. INTRODUCCION

El Proyecto Mina de Cobre Panamá lleva a cabo grandes esfuerzos en la gestión para la conservación de la biodiversidad del área. Uno de estos esfuerzos es el de realizar monitoreos fenológicos en la búsqueda intensiva de especies de plantas de interés (EdI) dentro de la huella del proyecto, para asegurar la estabilidad y sobrevivencia de estas poblaciones, además de desarrollar investigaciones de especies posiblemente nuevas para la ciencia en conjunto con instituciones internacionales como lo es el Jardín Botánico de Missouri (Minera Panamá, 2017).

El monitoreo fenológico de flora nos provee conocimientos sobre el estado ecológico del bosque, el manejo sostenible para la conservación de especies y la recuperación de poblaciones de plantas localizadas en áreas a intervenir (Flores *et al.*, 2015; Zárate *et al.* 1996). Dicha información se basa en estudios de la frecuencia y duración de diversos eventos biológicos, y la manera de cómo estos eventos se relacionan con los factores bióticos y abióticos en un ecosistema. Los factores abióticos como la precipitación, la temperatura, el fotosistema, la disponibilidad de agua en el suelo; y los factores bióticos como los polinizadores, dispersores de semillas (Borchert *et al.,* 2004), el linaje filogenético (Wright & Calderón, 1995), son determinantes en el patrón de floración y fructificación de una especie.

Se ha desarrollando estrategias para llevar a cabo monitoreos fenológicos tanto adentro como fuera de la huella del proyecto que consiste en el rescate de plántulas y la recolección de semillas, para luego establecer las plántulas en el vivero y proceder con la reubicación de las especies rescatadas a zonas con las condiciones ecológicas y ambientales lo más similares posibles de donde se encontraban anteriormente.

Actualmente, se han descrito nuevas especies en la Vertiente del Caribe, principalmente, en el área de Donoso. Dichas especies, que pertenecen a la lista de especies EdI del proyecto Mina de Cobre Panamá, se encontraban en dicha lista como datos deficientes, que han sido evaluadas por expertos en flora y finalmente dilucidada su taxonomía, producto de la recopilación de datos tanto ecológicos como taxonómicos generados durante los monitoreos de flora realizados desde años anteriores hasta la fecha. A estas especies se les colecta ramas con flores o frutos, dependiendo de la época, ya que son importantes para su publicación formal en una revista científica.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

- Implementar un programa de monitoreo de flora integral que cumpla con los compromisos establecidos en el EsIA Cat III, para la conservación de la flora durante la construcción de las infraestructuras del Proyecto Mina de Cobre Panamá.

2.2. Objetivos Específicos

- Establecer métodos de estudio fenológico de las especies de interés (EdI) y la flora en general en sitio mina.
- Determinar la ubicación de poblaciones de EdI a través del monitoreo de flora dentro de la huella del Proyecto Minera de Cobre Panamá.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Áreas prioritarias de búsqueda de flora EdI

Antes de realizar las actividades de búsqueda y monitoreo de flora, se realizó un análisis de las poblaciones de especies de interés de flora según el EIA del Proyecto Minera de Cobre Panamá y los mapas de análisis de posible distribución conducidos por Clark Labs. Se establecieron varios sitos de muestreos basados principalmente en dos variables: los cronogramas de desbroce planeados y en aquellas zonas donde previamente han sido reportadas EdI.

En los sitios de muestreos se establecieron transectos para la búsqueda de individuos de las especies de interés. Los transectos son unidades de muestreo lineales ubicadas sobre caminos y trochas en los sitios escogidos con un ancho aproximado de cinco metros hacia cada lado. Esta técnica nos permite un óptimo acceso al área de muestreo. El método de transectos es flexible, no necesita ajustar el tamaño de la unidad de muestra, no es intrusiva, es rápida y nos permite determinar la variabilidad vegetal existente en el área de monitoreo.

3.2. Marcaje y tratamiento de especies EdI

Las poblaciones de flora EdI encontradas se georeferenciaron con el uso de un GPS (Garmin), se les asignó un código por área y por especie. Igualmente, los individuos de cada población registrada se les colocaron cintas refractivas de color naranja, para facilitar su ubicación en las visitas de monitoreo a futuro, además de ser rotulados con una placa de aluminio. Se tomaron registros fotográficos de las plantas encontradas, se les asignó un respectivo código para facilitar el manejo de la base de datos y como evidencia de las especies no reportadas dentro del proyecto o en el país. Se recolectaron especímenes botánicos para su verificación y validación de la identificación en campo.

En el caso de estructuras delicadas (botones florales, flores o frutos) se colocaron en bolsas plásticas transparentes con cierre hermético para su protección; y en el caso de plántulas y esquejes fueron envueltas en periódico húmedo. Las características de las plantas recolectadas fueron anotadas en una libreta de campo y en los formularios de monitoreo fenológico. En el área de vivero se procedió al prensado y secado de los ejemplares colectados. Las muestras botánicas de EdI y de plantas del sitio visitado, se les colocaron los datos de registro (fecha, lugar de colecta, colector, número de colector). Las plantas epífitas fueron sembradas utilizando un poco de sustrato de suelo de bosque y hojarasca envueltos en un material de biomanta a base de fibra de coco. Los especímenes colectados en plantones y esquejes fueron sembrados en sustrato de suelo, donde los esquejes fueron tratados utilizando hormonas para enraizar, y posteriormente fueron colocados en un área boscosa, dentro de cámaras de invernadero para facilitar su adaptación y sobrevivencia. También se está implementando la técnica de reproducción de especies por acódos aéreos adheridos en las ramas de la planta madre, que son preparados utilizando enraizador, sustrato de micorrizas extraído de la capa superficial del suelo del bosque y envueltos con manta de coco (Anexo 3).

3.3. Monitoreo

El monitoreo de especies EdI se realizó durante los meses de agosto a octubre de 2018. Para este periodo de monitoreo, se recorrieron nuevos sitios en el área de Botija, específicamente por áreas aledañas al tajo de Botija y aquellos sitios anteriormente ya recorridos, específicamente, en el

área detrás del Campamento Doraro y de Camino Corto, donde fueron registradas nuevas especies EdI. De igual forma también se realizaron nuevos recorridos en el área de Valle Grande y Colina. Las nuevas especies junto a las que ya habían sido registradas y marcadas en monitoreos anteriores, fueron colectadas en la forma de plantones, esquejes y plantas adultas (hierbas y epífitas), y son mantenidas actualmente en el vivero.

En el monitoreo de EdI localizadas en los sitios visitados se empleó el ***método de densidad de copa*** para registrar la fenología de los árboles. Este método originalmente fue ideado por Koelmeyer (1959), es un método semi-cuantitativo que utiliza una escala linear de 0 a 4, en la que una puntuación de 4 representa la máxima densidad de las estructuras reproductivas (botones florales, flores abiertas y frutos) en la copa de cada árbol. Las puntuaciones de 3, 2 a 1 representan aproximadamente el ¾, ½ a ¼ de la máxima densidad. Este método es rápido, y permite aplicar a los datos técnicas analíticas cuantitativas. Igualmente se registró la altura y diámetro de las especies arbóreas.

3.4. Estado actual de la lista de Especies de Interés (EdI) para el proyecto

Actualtemente se hizo una revisión general en el listado de especies EdI de flora para el proyecto, en colaboración con el personal científico del Jardín Botánico de Missouri (EEUU). Dichas especies comprenden árboles, arbustos, epífitas y en menor número las hierbas y lianas, en la que fueron evaluadas según las categorías establecidas por la Union Internacional para la Concervación de la Naturaleza (UICN). En la lista también se incluyeron nuevas especies para la ciencia que fueron revisadas recientemente por expertos, y éstan localizadas tanto adentro como afuera de la huella del proyecto (Missouri Botanical Garden – Minera Panamá, 2018).

3.5. Especies EdI en el vivero

En la actualidad se mantienen algunas de estas especies de interés en estado de plantas adultas, plantones y esquejes (Cuadro 3), que provenien de monitoreos realizados desde el 2014, los cuales se les está evaluando y dando mantenimiento para asegurar su supervivencia al momento de ser reubicadas a futuro en un lugar que reuna las características similares del hábitat de donde fueron originalmente extraídas, así como, en las áreas de restauración.

3.6. Base de datos

La información de búsqueda y patrones de fenología de las especies de interés se ingresaron en la base de datos, la cual incluye los siguientes campos: colector, sitio de colecta, fecha, familia, especie, DAP, altura, ancho de copa, datos fenológicos (% de botones florales, flores, frutos, ramas desnudas, hojas nuevas, hojas maduras, hojas senescentes), coordenadas geográficas y observaciones.

4. RESULTADOS

Durante el monitoreo de flora para el periodo de agosto a octubre de 2018 se realizarón visitas recurrentes a los senderos localizados en el área de Botija, Valle Grande y Colina. Del listado actual de especies EdI se localizaron y marcaron 28 especies de interés (Cuadro 1), de la cuales dos se encuentran en estado de En Peligro Crítico (CR), 12 se encuentran En Peligro (EN), seis son Vulnerables (VU+), ocho son Datos Deficientes (DD), según la lista roja de la UICN. De las 28 especies registradas en este periodo; *Danaea* sp. 2 fue la especie con mayor número de individuos registrados con un total de 92, seguido de *Trichodrymonia peltatifolia* con 73 individuos, *Posoqueria laevis* y *Strychnos puberula* con 70 individuos, *Mabea tenorioi* con 62 individuos, *Diolena lanceolata* con 50 individuos, *Cassipourea undulata* y *Calathea* sp. 2 con 49 individuos cada una, *Calathea gordonii* con 44 individuos, *Palicourea roseocremea* con 34 individuos, entre otras; para un total de 812 individuos registrados para este periodo (Anexo 1).

Cabe señalar que para este periodo hubo un registro de dos especies En Peligro (EN), para el área de Valle Grande. Estas especies han sido poco observadas dentro de la huella del proyecto, tales como: *Schefflera coclensis* una planta epífita-arbustiva con sólo un reporte para el área de Colina en el año 2008, y también la palma *Wettinia donosoensis;* una especie que hasta el momento solo había sido reportada para el área de Botija. A estas especies se les dará seguimiento en los próximo monitoreos para evaluar su estado fenológico y lograr recolectar semillas, plántulas o esquejes de las mismas.

Además, se realizó una visita por un sendero de Valle Grande, ya previamente recorrido, y donde anteriormente fueron registrados algunos individuos de *Blakea unguiculata*; una especie epífita En Peligro (EN); por lo que se revisó nuevamente el estado fenológico de estos individuos y se tomaron muestras de ramas para confeccionar esquejes, que fueron sembrados en el mismo lugar, utilizando sustrato de micorrizas, proveniente de la capa superficial del suelo del bosque. Los esquejes son mantenidos actualmente en el lugar, para que puedan crecer y adaptarse a las mismas condiciones donde se encuentra establecida la planta adulta. También se realizaron acódos aéreos adheridos en las ramas de la planta adulta, que fueron elaborados utilizando de igual forma sustrato de micorrizas y envueltos con manta de coco (Anexo 3). Actualmente, se ha estado realizando visitas recurrentes en el sitio, para evaluar el estado de desarrollo y crecimiento de estos esquejes y acódos aéreos, hasta el momento en que estén aptos para ser extraídos y trasladados hacia el vivero.

Cuadro 1. Especies de interés registradas durante la fase de monitoreo de flora de agosto - octubre 2018.

Especie	Categoría UICN
Blakea unguiculata	CR
Synechanthus dasystachys	CR
Calathea gordonii	EN
Cassipourea undulata	EN
Eschweilera donosoensis	EN
Eugenia roseopetala	EN
***Faramea* sp. 2**	EN
Miconia mcphersonii	EN
Posoqueria laevis	EN
Schefflera coclensis	EN
Strychnos puberula	EN
Trichodrymonia peltatifolia	EN
Wettinia donosoensis	EN
Zamia skinneri	EN
Cyathea stolzeana	VU+
Dacryodes patrona	VU+
Diolena lanceola	VU+
Mabea tenorioi	VU+
Palicourea roseocremea	VU+
Phillodendron llanense	VU+
***Anthurium* sp. 1**	DD
***Anthurium* sp. 3**	DD
***Anthurium* sp. 7**	DD
***Ardisia* sp. 4**	DD
***Calathea* sp. 2**	DD
***Danaea* sp. 2**	DD
***Phragmotheca* sp. 1**	DD
***Stenospermation donosoense* ined.**	DD

De las 28 especies registradas en este periodo, la mayoría fueron localizadas en el sitio monitoreado de Botija con 24 especies registradas, seguido de Valle Grande con 17 especies y Colina con 8 especies. De estas especies *Cassipourea undulata, Eugenia roseopetala, Strychnos puberula,*

Philodendron llanense, Danaea sp. 2, *Phragmotheca* sp. 1 y *Stenospermation donosoense* fueron reportadas para los tres sitios monitoreados (Figura 1).

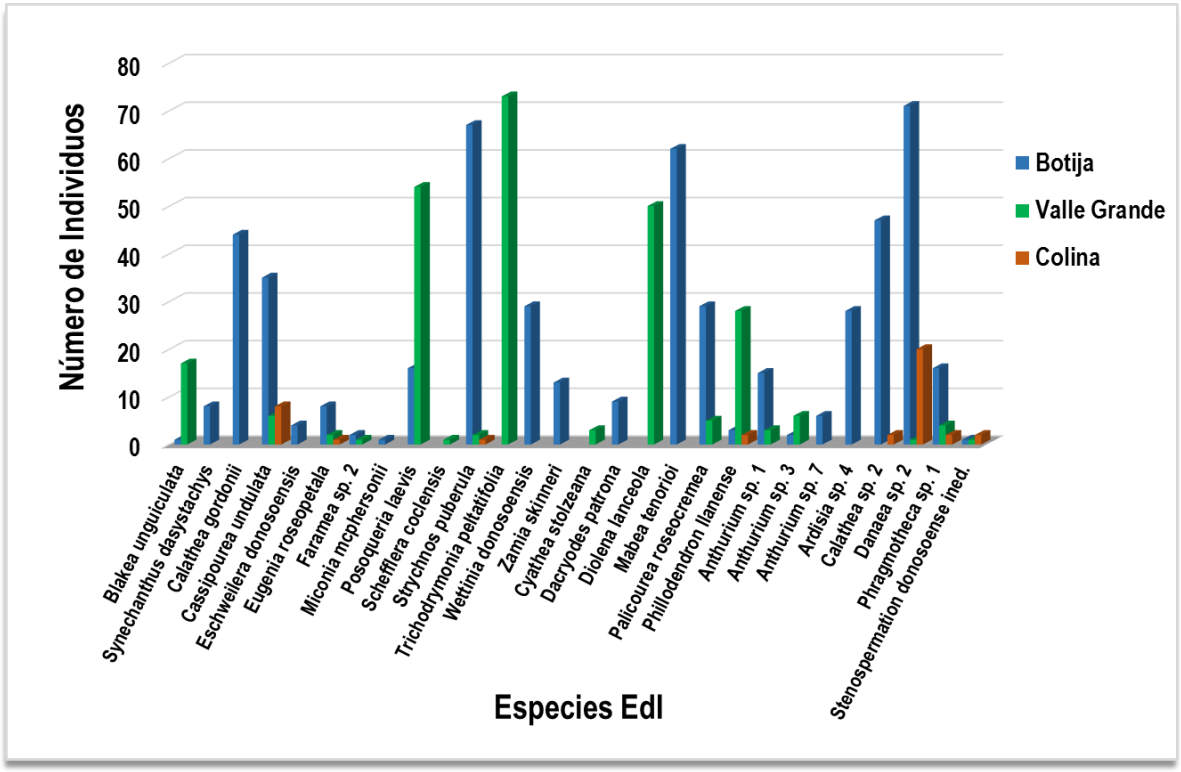


Figura 1. Distribución de las especies de interés en los sitios de monitoreo de flora realizados durante los meses de agosto – octubre 2018.

En la Figura 2 se muestran los patrones fenológicos de las especies EdI del proyecto, para este periodo de monitoreo. Los resultados muestran que para las especies de angiospermas el 91.5% de los individuos de especies EdI registradas se encontraron sin flor ni frutos (estériles), 6.7% de los individuos en flor, 1.4% en frutos y un 0.4% se encontraron en flor y fruto. Cabe señalar que para este periodo se registró del grupo de los helechos el 2% en estado fértil (presencia de soros), correspondiente a la especie *Cyathea stolzeana*, y la ginosperma *Zamia skinneri*, en estado estéril. Las especies que se encontraron principalmente en estado estéril fueron aquellas registradas en individuos juveniles como *Strychnos puberula* y *Cassipourea undulata* o aquellas cuyo periodo

reproductivo estaba mayormente ausente en la época de monitoreo tal como *Phillodendron llanense*, *Calathea gordonii*, entre otras.

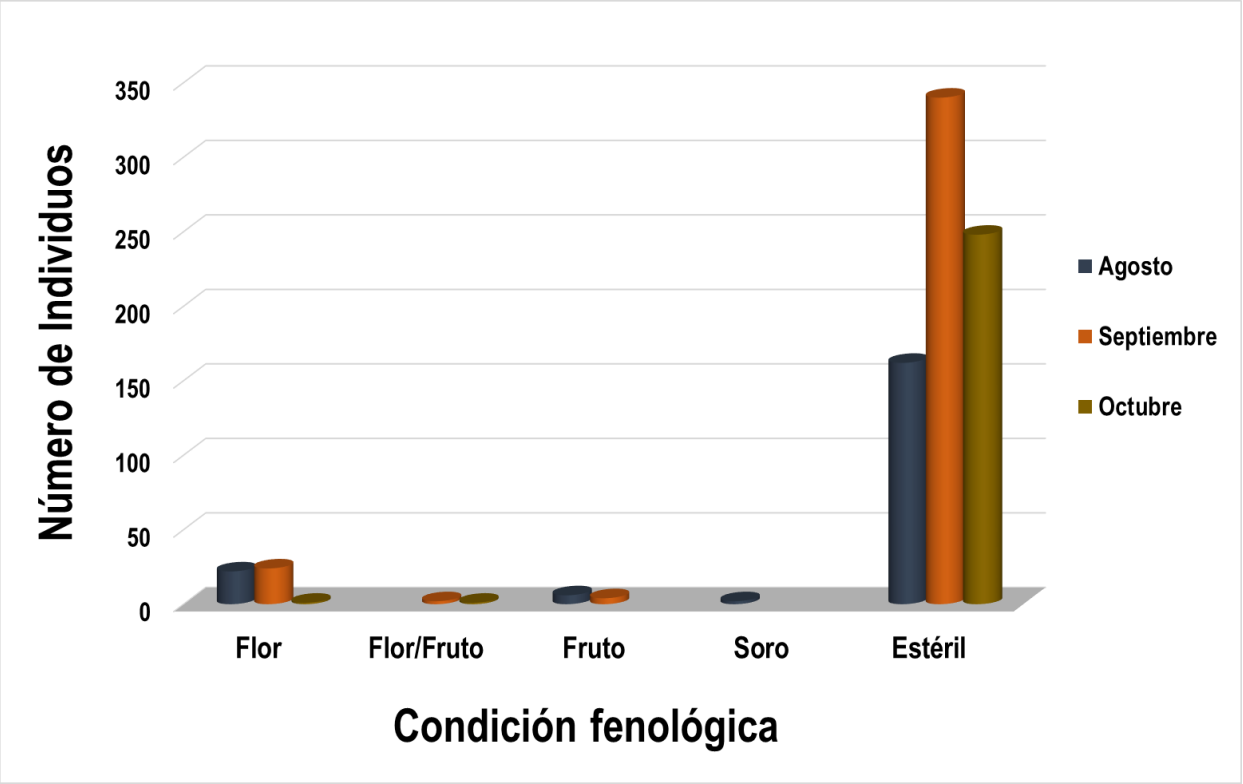


Figura 2. Condición fenológica de los individuos EdI durante el periodo de monitoreo de agosto - octubre 2018.

En el Cuadro 2 se muestran las especies de interés registradas durante este periodo, su patrón de fenología y el número de individuos según la fase fenológica en la que fueron encontradas. Se observa que durante este periodo la mayor cantidad de individuos se registraron en estado estéril, de la cual *Danaea* sp. 2 presentó el mayor número de individuos con 92 individuos estériles registrados.

Cuadro 1. Frecuencia de la distribución de los individuos por especies de interés según el patrón fenológico durante los meses de muestreo (agosto - octubre 2018).

Especies	Agosto					Septiembre					Octubre				
	Fl	Fl/Fr	Fr	So	E	Fl	Fl/Fr	Fr	So	E	Fl	Fl/Fr	Fr	So	E
Blakea unguiculata	4				13	1									
Synechanthus dasystachys						3				5					
Calathea gordonii										44					
Cassipourea undulata					9					29					11
Eschweilera donosoensis	1									3					
Eugenia roseopetala					2					1	1				7
Faramea sp. 2					1					2					
Miconia mcphersonii															1
Posoqueria laevis	1		5		62	1				1					
Schefflera coclensis	1														
Strychnos puberula					5					53					12
Trichodrymonia peltatifolia					5					65					3
Wettinia donosoensis	13				16										
Zamia skinneri					1										12
Cyathea stolzeana				2						1					
Dacryodes patrona										9					
Diolena lanceola															50
Mabea tenorioi										62					
Palicourea roseocremea					6					28					
Phillodendron llanense	1				25					6					1
Anthurium sp. 1					1					1		1			15
Anthurium sp. 3	1		1		2					1					3
Anthurium sp. 7								2		4					
Ardisia sp. 4										2					26
Calathea sp. 2					1	19	2	2		11					14
Danaea sp. 2										6					86
Phragmotheca sp. 1					11					5					6
Stenospermation donosoense ined.					2					1					1

Nota: **Fl**: Flores, **Fl/Fr**: Flores y Frutos, **Fr**: Frutos, **So**: Soros, **E**: Estéril.

El cuadro 3 muestra 30 especies EdI que actualmente se están evaluando en el vivero, para asegurar su sobrevivencia hasta el momento de ser trasladadas a un lugar que reuna las condiciones similares de donde fueron extraidas, la familia a la que pertenecen, el hábito, el lugar donde fueron extraídas, la condición vegetativa en la que se encuentran creciendo en el vivero y la cantidad de individuos de cada especie.

Cuadro 3. Especies EdI mantenidas actualmente en el vivero

Especie	Familia	Hábito	Categoría UICN	Lugar de colecta	Condición vegetativa	No. de individuos
Synechanthus dasystachys	Arecaceae	Palma	CR	**TMF**.Presa Este, bosque hacia la parte noroeste.	Planta adulta	19
Calathea gordonii	Marantaceae	Hierba	EN	**Botija**. sendero hacia quebrada Brazo y bosque detrás del Campamento Dorado. **TMF**. Presa de Relaves Este.	Planta adulta	43
Columnea sp. 1	Gesneriaceae	Epífita	EN	**Botija**. Bosque aledaño al río Botija.	Planta adulta	5
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Árbol	EN	**Botija.** Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte noreste. Polígono 169, bosque detrás del Campamento Dorado. **Colina**. Polígono 166, bosque detrás del antiguo campamento de Colina.	Plantones, brinzales y esquejes	13
Eugenia arrhaphocalyx	Myrtaceae	Árbol	EN	**Botija.** Río Botija.	Plantones	12
Eugenia roseopetala	Myrtaceae	Árbol	EN	**Botija**. Bosque detrás del campamento Dorado hacia el Norte.	Plantones y esquejes	11
Faramea sp. 2	Rubiaceae	Árbol	EN	**Botija.** Antigua comunidad de Chicheme, parcela de monitoreo de flora T2 y Bosque detrás del Campamento Dorado.	Plántulas y esquejes	6
Lisianthius aurantiacus	Gentianaceae	Hierba	EN	**Valle Grande.** Bosque por Sierra 18.	Plantones	1
Trichodrymonia peltatifolia	Gesneriaceae	Hierba	EN	**Valle Grande**. A orillas del río Molejón y Sierra 18, bosque hacia el Oste.	Planta adulta	37

Especie	Familia	Hábito	Categoría UICN	Lugar de colecta	Condición vegetativa	No. de individuos
Posoqueria laevis	Rubiaceae	Árbol	EN	**Valle Grande**. Bosque por Sierra 18. **Botija.** Bosque detrás de la estación de combustible del Prestrip.	Plantones	375
Schefflera coclensis	Araliaceae	Epífito-arbustivo	EN	**Valle Grande**. Sierra 18, bosque hacia el lado Oeste.	Esquejes	1
Stelis lankesteri	Orchidaceae	Epífita	EN	**TMF**. Presa de Relaves Este. Botija. Bosque detrás del campamento Dorado hacia el Sureste.	Planta adulta	4
Strychnos puberula	Loganiaceae	Epífito-arbustivo	EN	**TMF**. Presa de Relaves Este. Botija. Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte noreste y Polígono 168, Camino Corto. **Valle Grande**. Bosque aledaño al vivero hacia el río Molejón y bosque alrededor de Sierra 18. **Colina**. Polígono 166, bosque detrás del antiguo campamento de Colina.	Plantones	7
Xanthosoma ortizii	Araceae	Hierba	EN	**Valle Grande.** Área aledaña al Río Molejón.	Plantas adultas	3
Zamia skinneri	Zamiaceae	Palma	EN	**TMF.** Presa de Relaves Este y Tunel de Decantación y Presa de Relaves, bosque hacia el Oeste. **Botija.** Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Noreste.	Plantones, planta adulta	20
Miconia mcphersonii	Melastomataceae	Árbol	EN	**Botija.** Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Noreste.	Esquejes	8
Mabea tenorioi	Euphorbiaceae	Árbol	VU+	**Botija.** Polígono 168, Camino Corto.	Plantones	7
Palicourea roseocremea	Rubiaceae	Árbol	VU+	**Botija**. Bosque Noroeste detrás de Campamento Dorado; Prestrip hacia Río del Medio y Polígono 168, Camino Corto.	Plantones	9
Diolena lanceolata	Melastomataceae	Hierba	VU+	**Valle Grande.** Sierra 18, bosque hacia el lado Oeste.	Planta adulta	3
Anthurium sp. 1	Araceae	Epífita	DD	**Valle Grande**. Sierra 18, bosque hacia el lado Oeste. **Botija**. Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte noreste.	Planta adulta	9

Especie	Familia	Hábito	Categoría UICN	Lugar de colecta	Condición vegetativa	No. de individuos
Anthurium sp. 3	Araceae	Epífita	DD	**Botija**. Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte noreste.	Planta adulta	10
Anthurium sp. 6	Araceae	Epífita	DD	**TMF.** Presa de Relaves Este. **Botija.** Presa de Relaves, bosque por la Posa de Sedimentación 5 hacia el Noroeste y bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija.	Planta adulta	3
Anthurium sp. 7	Araceae	Epífita	DD	**Botija.** Presa de Relaves Este, Posa de Sedimentación 5. Presa de Relaves, bosque detrás de los talleres de equipos livianos hacia el Noroeste llegando al Río del Medio y Polígono 168, Camino Corto.	Planta adulta	6
Ardisia sp. 4	Primulaceae	Arbusto	DD	**Botija.** Cauce del río Botija por la Posa de Sedimentación 12A.	Plantones, esquejes	49
Chelyocarpus sp. 1	Arecaceae	Palma	DD	**Botija**. Bosque hacia el noroeste del Río Botija.	Plantones	19
Danaea sp. 2	Marattiaceae	Hierba	DD	**Botija.** Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Noreste.	Planta adulta	4
Faramea sp. 3	Rubiaceae	Árbol	DD	**TMF**. Bosque por el Túnel de Decantación, hacia el Helipad TsF-1292. Presa Este, bosque hacia la parte noroeste.	Plantones	5
Ixora sp. 1	Rubiaceae	Árbol	DD	**TMF**. Presa Este, bosque hacia la parte noroeste.	Esquejes	3
Phragmotheca sp. 1	Malvaceae	Árbol	DD	**Botija.** Polígono 169, bosque detrás del antiguo campamento Dorado y Polígono 168, Camino Corto.	Plantones, esquejes, brizales	5
Stenospermation donosoens ined.	Araceae	Epífita	DD	**Botija.** Posa de Sedimentación 12A, a orillas del río Botija.	Planta adulta	2

El proyecto Mina de Cobre Panamá contempla actualmente un listado de 60 especies de interés (EdI) de flora (Anexo 2), por lo que se le da prioridad a su búsqueda, monitoreo y conservación en el proyecto. Recientemente, han sido incluidas seis nuevas especies EdI, producto del trabajo de evaluación riguroso y constante por parte del personal idóneo del Jardín Botánico de

Missuri (EEUU), de las cuales dos se encuentran en Peligro Crítico **(CR)**: *Erisma panamense* y *Xanthosoma petaquillense* y tres En Peligro **(EN)**: *Xanthosoma ortizii*, *Cassipourea undulata* y *Lozania glabrata,* y una nueva especie que ha sido determinada como *Stenospermation donosoense;* la cual se encuentra en proceso de publicación en una revista científica. Por otro lado, fueron excluidas de la lista seis especies consideradas anteriormente en Datos Deficientes **(DD)**: *Anthurium* sp. 4, determinada actualmente como *A. monticola* var. *monticola; Anthurium* sp. 5, actualmente determinada como *A. ravenii; Bactris* sp. 1*,* actualmente *B. coloradonis*, *Rhodospatha* sp. 1; actualmente determinada como *R. monsalveae, Philodendron* sp. 1; actualmente determinada como P. *annulatum* y *Stenospermation* sp. 1, actualmente determinada como *S. luteynii*. Las especies *Podocarpus guatemalensis* y *Zamia pseudoparasitica* también fueron excluidas de la lista, puesto que, actualmente fueron transferidas de la categoría de En Peligro Crítico (CR) y En Peligro (EN), respectivamente; a especies Vulnerables (VU), según la Lista Roja Nacional del Ministerio de Ambiente (MIAMBIENTE, Gaseta Oficial, 2016).

De las 60 especies que contempla la lista, seis especies se encuentran bajo la categoría de En Peligro Crítico **(CR)**, 25 son evaluadas como En Peligro **(EN)**, nueve son Vulnerables **(VU+)** y 20 se encuentran en Datos Deficientes **(DD)** (Anexo 2). De todas estas Especies de Interés (EdI), 45 han sido reportadas actualmente dentro de la huella del proyecto.

Entre 2016 y 2017 han sido publicadas ocho especies nuevas de plantas de las cuales dos son árboles de la familia Lecythidaceae: *Eschweilera donosoensis* y *Eschweilera rotundicarpa* (Batista & Mori, 2017); una Vochysiaceae, *Erisma panamense* (Kawasaki, Castillo, McPherson, 2016); dos palmas (Arecaceae): *Synechanthus dasystachys* (Grayum & De Gracia, 2016) y *Wettinia donosoensis* (De Gracia et al. 2016); tres hierbas de la familia de las Araceae: *Xanthosoma petaquillense* (Croat, Delannay & Ortiz, 2017), *Xanthosoma Ortizii (*Croat, Delannay & Ortiz, 2017) y *Anthurium christeliae* (Croat & Ortiz, 2016), esta última, no se encuentra incluida actualmente en la lista de especies de interés, ya que solo ha sido reportada en áreas fuera de la huella del proyecto.

Desde el estudio de la Línea Base hasta la fecha, han sido publicadas un total de 27 nuevas especies para la Vertiente del Caribe de Panamá.

5. CONCLUSIONES

- Durante el periodo de monitoreo de flora de agosto a octubre de 2018, se registraron 812 individuos de las especies EdI, distribuidos en 28 especies de las 60 EdI del listado actual del proyecto.

- Las especies *Cassipourea undulata, Eugenia roseopetala, Strychnos puberula, Philodendron llanense, Phragmotheca* sp. 1, *Stenospermation donosoense* y *Danaea* sp. 2 fueron registradas en las tres áreas de monitoreo (Botija, Valle Grande y Colina), siendo la especie *Danaea* sp. 2, en estado estéril; la que mayor número de inviduos registró en el área de Botija, para este periodo de monitoreo.

- La especie En Peligro (EN), *Schefflera coclensis*, una especie poco reportada en los monitoreos fenológicos, fue observada en el área de Valle Grande. De igual forma, se reportó una población de la especie En Peligro (EN), *Wettinia donosoensis*, para la misma área (Valle Grande), anteriormente solo registrada para el área de Botija.

- Actualmente, la lista de especies de interés de flora contempla 60 especies, de las cuales seis se encuentran En Peligro Crítico (CR), 25 estan En Peligro (EN), nueve son Vulnerables (VU+) y 20 se encuentran en Datos Deficientes (DD). De estas especies, *Stenospermation donosoense,* se encuentra en fase de publicación en una revista científica.

- Actualmente han sido determinadas siete especies de plantas nuevas para la Vertiente del Caribe panameño, las cuales, se encuentran dentro de la lista de Especies de Interés (EdI) para el proyecto Mina de Cobre Panamá.

6. BIBLIOGRAFÍA

Batista, J. y S. Mori. 2017. Two new species of *Eschweilera* (Lecythidaceae) from rain forest on the Caribbean slope of Panama. Phytotaxa 296 (1):041-052.

Borchert R.S. Meyer A. Felger R.S. Porter-Bolland L. 2004. *Environmental control of flowering periodicity in Costa Rican and Mexican tropical dry forests. Glob.* Ecol. Biogeogr. 13: 409-425.

Croat, T., Delannay, X. y O. Ortiz. 2017. A Revision of *Xanthosoma* (Araceae). Part 2: Central America. Aroideana 40 (2): 543-545.

Croat, T. y O. Ortíz. 2016. A reappraisal of *Anthurium cuspidatum* Masters Complex, section *Polyneurium* (Araceae). Aroideana 39(2):134-186.

De Gracia, J., Grayum, M. y G. Schatz. 2017. A New Species of *Wettinia* (Arecaceae: Arecoideae: Iriarteeae) from Panama. Novon 25: 145–149.

Flores M.; Alarcón, E.J.; Zárate, R.; Rengifo, A.M.; Flores, J.L.; Ruiz, J.C. y L.F. Mozombite. 2015. *Floración y Fructificación de diez especies de plantas del Centro de Investigación de Enseñanza Forestal (CIEFOR), Puerto Almendra, Loreto, Perú*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Folia Amazónica 24 (2): 101-114.

Gaceta Oficial, 2016. Por la cual se establece el proceso para la elaboración y revisión periodica del listado de las especies de fauna y flora amenazadas de Panamá, y se dictan otras dispoisiciones. Resolución No. DM-0657-2016. MIAMBIENTE. 50 pp.

Grayum, M. H. y J. De Gracia. 2016. A new species of *Synechanthus* (Arecaceae: Arecoideae: Chamaedoreeae) from central Panama. Phytoneuron 73: 1-10.

Kawuasaki, L. M., Sumling, C. y G. McPherson. 2016. An new species of *Erisma* (Vochysiaceae) from Panama. NOVON 25(1): 18-21.

Kolemeyer, K. 1959. *The periodicity of leaf change and flowering in the principal forest communities of Ceylon*. Ceylon Forest 4:157-189, 308-364.

Minera Panama S. A. 2017. http://minerapanama.com/sostenibilidad/ambiente/ (Accesado el 16-02-2017).

Missouri Botanical Garden – Minera Panamá. 2018. *Base de datos MPSA*. http://tropicos.org/Project/MPSA (Accesado el 03-11-2018).

Wright, S.J. y O. Calderón, 1995. Phylogenetic patterns among tropical flowering phenologies. Journal of Ecology 83 (6): 937-948. http://www.stri.si.edu/sites/publications/PDFs/1995_SJW_J_Ecol.pdf (Accesado el 27-10-2016).

Zárate, R., Amasifuen, C. y M. Flores. 2006. Floración y Fructificación de plantas leñosas en bosques de arena blanca y de suelo arcilloso en la Amazonía Peruana. Revista Peruana de Biología 13 (1): 95-102. http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/biologia/biologiaNEW.htm (Accesado el 27-10-2016).

ANEXOS

Anexo 1. Listado de las poblaciones de Especies de Interés localizadas y monitoreadas en el periodo de agosto – octubre 2018.

Especie	Familia	Lugar	Coordenadas			No. de individuos
			Este_UTM	Norte_UTM	Altura (m.s.n.m.)	
Blakea unguiculata	Melastomataceae	Valle Grande, Bosque por el polígono 18.	976521	976521	305	2
Blakea unguiculata	Melastomataceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el noroeste del camino.	535389	976523	297	1
Blakea unguiculata	Melastomataceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el noroeste del camino.	535401	976517	299	2
Blakea unguiculata	Melastomataceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el noreste.	534882	976450	238	1
Blakea unguiculata	Melastomataceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado Este.	534912	976693	177	2
Blakea unguiculata	Melastomataceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado Este.	534969	976701	200	2
Blakea unguiculata	Melastomataceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado Este.	534990	976713	201	2
Blakea unguiculata	Melastomataceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado Este.	535031	976719	213	1
Blakea unguiculata	Melastomataceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado Este.	535104	976723	225	3
Blakea unguiculata	Melastomataceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado Este.	535129	976721	234	1
Blakea unguiculata	Melastomataceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado Este.	536724	977384	115	1
Synechanthus dasystachys	Arecaceae	Botija. Polígono 170, bosque detrás de la bomba de gasolina del Prestrip.	536724	977384	115	5
Synechanthus dasystachys	Arecaceae	Botija. Polígono 170, bosque detrás de la bomba de gasolina del Prestrip.	536717	977352	129	3
Calathea gordonii	Marantiaceae	Botija. Polígono 169, bosque detrás del antiguo campamento Dorado.	537904	975265	248	3
Calathea gordonii	Marantiaceae	Botija. Polígono 169, bosque detrás del antiguo campamento Dorado.	538172	975364	190	1
Calathea gordonii	Marantiaceae	Botija. Camino Corto, Polígono 168.	538763	975496	192	40

Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Botija. Prestrip, bosque detrás de la bomba de combustible.	536861	977686	139	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Botija. Prestrip, bosque detrás de la bomba de combustible.	536829	977677	140	2
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Botija. Prestrip, bosque detrás de la bomba de combustible, hacia el suroeste.	536231	976997	195	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Botija. Prestrip, bosque detrás de la bomba de combustible, hacia el suroeste.	536214	976968	183	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Botija. Prestrip, bosque detrás de la bomba de combustible, hacia el suroeste.	536159	977070	166	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Botija. Prestrip, detrás de la bomba de combustibles.	536949	977641	131	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado Este.	534912	976693	177	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado Este.	534952	976684	180	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado Oeste.	534730	976689	149	2
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado Oeste.	534640	976626	205	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado Oeste.	534668	976530	212	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Colina. Polígono 166, bosque detrás del antiguo campamento de Colina.	537025	976467	206	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Colina. Polígono 166, bosque detrás del antiguo campamento de Colina.	537016	976426	209	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Colina. Polígono 166, bosque detrás del antiguo campamento de Colina.	536897	976211	210	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Colina. Polígono 166, bosque detrás del antiguo campamento de Colina.	537012	976541	206	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Botija. Polígono 166, bosque detrás del antiguo campamento de Colina.	536729	976405	214	2
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Colina. Polígono 166, bosque detrás del antiguo campamento de Colina.	536719	976464	215	1

Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Colina. Polígono 166, bosque detrás del antiguo campamento de Colina.	536600	976609	134	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Botija. Polígono 169, bosque detrás del antiguo campamento Dorado.	537893	975211	232	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Botija. Polígono 169, bosque detrás del antiguo campamento Dorado.	537904	975265	248	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Botija. Polígono 169, bosque detrás del antiguo campamento Dorado.	538072	975326	193	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Botija. Polígono 169, bosque detrás del antiguo campamento Dorado.	538172	975364	190	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Botija. Camino Corto, Polígono 168	538728	975861	206	2
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Botija. Camino Corto, Polígono 168	538737	975914	216	3
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Botija. Camino Corto, Polígono 168	538731	975946	225	6
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Botija. Polígono 170, bosque detrás de la bomba de gasolina del Prestrip.	536683	977301	134	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Botija. Polígono 170, bosque detrás de la bomba de gasolina del Prestrip.	536634	977301	136	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Oeste.	540134	976653	85	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Oeste.	540257	976785	104	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Oeste.	540289	976795	104	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Noreste.	540458	976735	111	4
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Noreste.	540552	976708	124	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Noreste.	540627	976746	128	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Noreste.	540717	976521	136	2
Eschweilera donosoensis	Lecythidaceae	Botija. Prestrip, detrás de la bomba de combustibles.	536949	977641	131	1
Eschweilera donosoensis	Lecythidaceae	Botija. Camino Corto, Polígono 168	538728	975861	206	2
Eschweilera donosoensis	Lecythidaceae	Botija. Camino Corto, Polígono 169	538737	975914	216	1

Eugenia roseopetala	Myrtaceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el noreste.	534816	976331	277	1
Eugenia roseopetala	Myrtaceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el noreste.	534894	976484	232	1
Eugenia roseopetala	Myrtaceae	Colina. Polígono 166, bosque detrás del antiguo campamento de Colina.	537007	976477	201	1
Eugenia roseopetala	Myrtaceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Oeste.	540225	976767	101	2
Eugenia roseopetala	Myrtaceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Oeste.	540402	976815	112	1
Eugenia roseopetala	Myrtaceae	Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Noreste.	540664	976539	100	1
Eugenia roseopetala	Myrtaceae	Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Noreste.	540717	976521	136	4
***Faramea* sp. 2**	Rubiaceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el noreste	534894	976484	232	1
***Faramea* sp. 2**	Rubiaceae	Botija. Polígono 169, bosque detrás del antiguo campamento Dorado.	537958	975390	209	1
***Faramea* sp. 2**	Rubiaceae	Botija. Camino Corto, Polígono 168	538643	975758	183	1
Miconia mcphersonii	Melastomataceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Noreste.	540458	976735	111	1
Posoqueria laevis	Rubiaceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el noroeste del camino.	535389	976523	297	1
Posoqueria laevis	Rubiaceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el noroeste del camino.	535410	976531	283	1
Posoqueria laevis	Rubiaceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el noreste.	634812	976324	283	43
Posoqueria laevis	Rubiaceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el noreste.	534833	976377	256	1
Posoqueria laevis	Rubiaceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el noreste.	534849	976405	254	1
Posoqueria laevis	Rubiaceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el noreste.	534867	976429	247	1
Posoqueria laevis	Rubiaceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el noreste.	534882	976450	238	1
Posoqueria laevis	Rubiaceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el noreste.	534867	976429	247	1
Posoqueria laevis	Rubiaceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el noreste.	534894	976484	232	1

Posoqueria laevis	Rubiaceae	Botija. Prestrip, bosque detrás de la bomba de combustible, hacia el Suroeste.	536143	977138	171	14
Posoqueria laevis	Rubiaceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado Este.	534956	976688	192	1
Posoqueria laevis	Rubiaceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado Este.	535031	976719	213	1
Posoqueria laevis	Rubiaceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado Este.	535104	976723	225	1
Posoqueria laevis	Rubiaceae	Botija. Polígono 170, bosque detrás de la bomba de gasolina del Prestrip.	536605	977269	140	1
Posoqueria laevis	Rubiaceae	Botija. Polígono 170, bosque detrás de la bomba de gasolina del Prestrip.	536589	977273	126	1
Schefflera coclensis	Araliaceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado Oeste.	534864	976784	171	1
Strychnos puberula	Loganiaceae	Botija. Prestrip, bosque detrás de la bomba de combustible.	536861	977686	139	1
Strychnos puberula	Loganiaceae	Botija. Prestrip, bosque detrás de la bomba de combustible, hacia el suroeste.	536231	976997	195	2
Strychnos puberula	Loganiaceae	Botija. Prestrip, bosque detrás de la bomba de combustible, hacia el suroeste.	536214	976968	183	1
Strychnos puberula	Loganiaceae	Botija. Prestrip, bosque detrás de la bomba de combustible, hacia el suroeste.	536175	977030	178	1
Strychnos puberula	Loganiaceae	Valle Grande, Sierra 18, bosque hacia el lado Oeste.	534668	976530	212	1
Strychnos puberula	Loganiaceae	Colina. Polígono 166, bosque detrás del antiguo campamento de Colina.	536940	976551	166	1
Strychnos puberula	Loganiaceae	Botija. Polígono 169, bosque detrás del antiguo campamento Dorado.	537893	975211	232	1
Strychnos puberula	Loganiaceae	Botija. Polígono 169, bosque detrás del antiguo campamento Dorado.	537904	975265	248	2
Strychnos puberula	Loganiaceae	Botija. Polígono 169, bosque detrás del antiguo campamento Dorado.	537918	975377	210	1
Strychnos puberula	Loganiaceae	Botija. Polígono 169, bosque detrás del antiguo campamento Dorado.	537958	975390	209	1
Strychnos puberula	Loganiaceae	Botija. Polígono 169, bosque detrás del antiguo campamento Dorado.	538072	975328	193	25

Strychnos puberula	Loganiaceae	Botija. Camino Corto, Polígono 168	538643	975758	183	1
Strychnos puberula	Loganiaceae	Botija. Camino Corto, Polígono 168	538675	975756	204	3
Strychnos puberula	Loganiaceae	Botija. Camino Corto, Polígono 168	538696	975699	218	7
Strychnos puberula	Loganiaceae	Botija. Camino Corto, Polígono 168	538726	975659	224	7
Strychnos puberula	Loganiaceae	Botija. Camino Corto, Polígono 168	538712	975835	217	1
Strychnos puberula	Loganiaceae	Botija. Camino Corto, Polígono 168	538737	975914	216	2
Strychnos puberula	Loganiaceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado noroeste.	534665	976652	165	1
Strychnos puberula	Loganiaceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Oeste.	540257	976785	104	1
Strychnos puberula	Loganiaceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Oeste.	540402	976815	112	1
Strychnos puberula	Loganiaceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Noreste.	540410	976769	91	1
Strychnos puberula	Loganiaceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Noreste.	540458	976735	111	4
Strychnos puberula	Loganiaceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Noreste.	540552	976708	124	2
Strychnos puberula	Loganiaceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Noreste.	540627	976746	128	1
Strychnos puberula	Loganiaceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Noreste.	540717	976521	136	1
Trichodrymonia peltatifolia	Gesneriaceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado Oeste.	534896	976702	163	5
Trichodrymonia peltatifolia	Gesneriaceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado Oeste.	534783	976708	144	5
Trichodrymonia peltatifolia	Gesneriaceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado Oeste.	534668	976530	212	20
Trichodrymonia peltatifolia	Gesneriaceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado Oeste.	534685	976572	209	20
Trichodrymonia peltatifolia	Gesneriaceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado Oeste.	534701	975503	190	20
Trichodrymonia peltatifolia	Gesneriaceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado Oeste.	534658	976746	113	3
Wettinia donosoensis	Araceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado Oeste.	534830	976445	160	23
Wettinia donosoensis	Araceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado Oeste.	534805	976724	170	6

Zamia skinneri	Zamiaceae	Botija. Prestrip, detrás de la bomba de combustibles.	536839	977768	127	1
Zamia skinneri	Zamiaceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Oeste.	540189	976774	99	1
Zamia skinneri	Zamiaceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Oeste.	540384	976817	100	1
Zamia skinneri	Zamiaceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Oeste.	540402	976815	112	1
Zamia skinneri	Zamiaceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Oeste.	540409	976762	106	1
Zamia skinneri	Zamiaceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Oeste.	540264	976600	87	2
Zamia skinneri	Zamiaceae	Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Noreste.	540458	976735	111	1
Zamia skinneri	Zamiaceae	Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Noreste.	540664	976539	100	1
Zamia skinneri	Zamiaceae	Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Noreste.	540579	976560	93	1
Zamia skinneri	Zamiaceae	Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Noreste.	540599	976377	82	3
Cyathea stolzeana	Cyatheaceae	Valle Grande, Sierra 18, bosque hacia el lado Oeste.	534896	976702	163	2
Cyathea stolzeana	Cyatheaceae	Valle Grande, Sierra 18, bosque hacia el lado Oeste.	534730	976689	149	1
Dacryodes patrona	Burseraceae	Botija, Polígono 169, bosque detrás del antiguo campamento Dorado.	537893	975211	232	1
Dacryodes patrona	Burseraceae	Botija, Polígono 169, bosque detrás del antiguo campamento Dorado.	537904	975265	248	5
Dacryodes patrona	Burseraceae	Botija, Polígono 169, bosque detrás del antiguo campamento Dorado.	537918	975377	210	3
Diolena lanceola	Melastomataceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado noroeste.	534658	976746	113	50
Mabea tenorioi	Euphorbiaceae	Botija. Camino Corto, Polígono 168	538675	975756	204	4
Mabea tenorioi	Euphorbiaceae	Botija. Camino Corto, Polígono 168	538696	975699	218	31
Mabea tenorioi	Euphorbiaceae	Botija. Camino Corto, Polígono 168	538726	975659	224	17
Mabea tenorioi	Euphorbiaceae	Botija. Camino Corto, Polígono 168	538729	975589	201	2
Mabea tenorioi	Euphorbiaceae	Botija. Camino Corto, Polígono 168	538735	975556	220	2
Mabea tenorioi	Euphorbiaceae	Botija. Camino Corto, Polígono 168	538737	975914	216	5

Mabea tenorioi	Euphorbiaceae	Botija. Camino Corto, Polígono 168	538663	975986	207	1
Palicourea roseocremea	Rubiaceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el noreste.	534813	976307	289	1
Palicourea roseocremea	Rubiaceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el noreste.	534833	976377	256	2
Palicourea roseocremea	Rubiaceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el noreste.	534849	976405	254	1
Palicourea roseocremea	Rubiaceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el noreste.	534894	976484	232	1
Palicourea roseocremea	Rubiaceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el noreste.	536179	976980	173	1
Palicourea roseocremea	Rubiaceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el noreste.	538726	975659	224	1
Palicourea roseocremea	Rubiaceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el noreste.	538735	975556	220	6
Palicourea roseocremea	Rubiaceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el noreste.	538728	975861	206	21
Phillodendron llanense	Araceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el noreste.	534833	976377	256	2
Phillodendron llanense	Araceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el noreste.	534849	976405	254	3
Phillodendron llanense	Araceae	Botija. Prestrip, detrás de la bomba de combustibles.	536884	977814	140	1
Phillodendron llanense	Araceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado Oeste.	534864	976784	171	13
Phillodendron llanense	Araceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado Oeste.	534805	976724	170	7
Phillodendron llanense	Araceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado Oeste.	534730	976689	149	3
Phillodendron llanense	Araceae	Botija. Polígono 166, bosque detrás del antiguo campamento de Colina.	536978	976314	215	2
Phillodendron llanense	Araceae	Botija. Polígono 170, bosque detrás de la bomba de gasolina del Prestrip.	536653	977297	135	1
Phillodendron llanense	Araceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Oeste.	540134	976653	85	1
***Anthurium* sp. 1**	Araceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado Este.	534930	976676	180	1
***Anthurium* sp. 1**	Araceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado Oeste.	534668	976530	212	1
***Anthurium* sp. 1**	Araceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado noroeste.	534661	976601	171	1

***Anthurium* sp. 1**	Araceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado noroeste.	540680	976666	107	2
***Anthurium* sp. 1**	Araceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado noroeste.	540379	976511	78	13
***Anthurium* sp. 3**	Araceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el noreste.	534892	976620	209	1
***Anthurium* sp. 3**	Araceae	Botija. Prestrip, detrás de la bomba de combustibles.	536884	977814	140	1
***Anthurium* sp. 3**	Araceae	Botija. Prestrip, detrás de la bomba de combustibles.	534896	976702	163	2
***Anthurium* sp. 3**	Araceae	Botija. Prestrip, detrás de la bomba de combustibles.	534670	976670	187	1
***Anthurium* sp. 3**	Araceae	Botija. Prestrip, detrás de la bomba de combustibles.	540717	976521	136	1
***Anthurium* sp. 3**	Araceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado noroeste.	534661	976601	171	2
***Anthurium* sp. 7**	Araceae	Botija. Camino Corto, Polígono 168	538735	975556	220	4
***Anthurium* sp. 7**	Araceae	Botija. Camino Corto, Polígono 168	538712	975835	217	1
***Anthurium* sp. 7**	Araceae	Botija. Camino Corto, Polígono 168	538728	975861	206	1
***Ardisia* sp. 4**	Primulaceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Noreste.	540217	976573	97	28
***Calathea* sp. 2**	Marantiaceae	Botija. Prestrip, detrás de la bomba de combustibles.	536994	977854	149	1
***Calathea* sp. 2**	Marantiaceae	Botija. Polígono 166, bosque detrás del antiguo campamento de Colina.	537063	976550	214	1
***Calathea* sp. 2**	Marantiaceae	Botija. Camino Corto, Polígono 168	537001	976381	185	1
***Calathea* sp. 2**	Marantiaceae	Botija. Camino Corto, Polígono 168	538655	975790	201	1
***Calathea* sp. 2**	Marantiaceae	Botija. Camino Corto, Polígono 168	538675	975756	204	1
***Calathea* sp. 2**	Marantiaceae	Botija. Camino Corto, Polígono 168	538735	975556	220	1
***Calathea* sp. 2**	Marantiaceae	Botija. Camino Corto, Polígono 168	538712	975835	217	1
***Calathea* sp. 2**	Marantiaceae	Botija. Camino Corto, Polígono 168	538728	975861	206	1
***Calathea* sp. 2**	Marantiaceae	Botija. Camino Corto, Polígono 168	538731	975946	225	21
***Calathea* sp. 2**	Marantiaceae	Botija. Camino Corto, Polígono 168	538686	975994	233	4
***Calathea* sp. 2**	Marantiaceae	Botija. Camino Corto, Polígono 168	538663	975986	207	2
***Calathea* sp. 2**	Marantiaceae	de Sedimentación 12A, bosque hacia el Oeste	540312	976784	119	1
***Calathea* sp. 2**	Marantiaceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Oeste.	540210	976700	94	3

***Calathea* sp. 2**	Marantiaceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Oeste.	540241	976696	96	6
***Calathea* sp. 2**	Marantiaceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Oeste.	540250	976684	88	1
***Calathea* sp. 2**	Marantiaceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Oeste.	540272	976638	84	1
***Calathea* sp. 2**	Marantiaceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Oeste.	540264	976600	87	2
***Danaea* sp. 2**	Marattiaceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado Oeste.	534783	976708	144	1
***Danaea* sp. 2**	Marattiaceae	Colina. Polígono 166, bosque detrás del antiguo campamento de Colina.	537016	976426	209	3
***Danaea* sp. 2**	Marattiaceae	Colina. Polígono 166, bosque detrás del antiguo campamento de Colina.	536616	976724	202	1
***Danaea* sp. 2**	Marattiaceae	Colina. Polígono 166, bosque detrás del antiguo campamento de Colina.	536902	976196	258	1
***Danaea* sp. 2**	Marattiaceae	Colina. Polígono 166, bosque detrás del antiguo campamento de Colina.	536979	976542	197	9
***Danaea* sp. 2**	Marattiaceae	Colina. Polígono 166, bosque detrás del antiguo campamento de Colina.	536765	976370	242	1
***Danaea* sp. 2**	Marattiaceae	Colina. Polígono 166, bosque detrás del antiguo campamento de Colina.	536633	976652	184	1
***Danaea* sp. 2**	Marattiaceae	Colina. Polígono 166, bosque detrás del antiguo campamento de Colina.	537007	976477	201	4
***Danaea* sp. 2**	Marattiaceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Noreste.	540217	976573	97	2
***Danaea* sp. 2**	Marattiaceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Noreste.	540458	976735	111	3
***Danaea* sp. 2**	Marattiaceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Noreste.	540680	976666	107	65
***Danaea* sp. 2**	Marattiaceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Noreste.	540579	976560	93	1
***Phragmotheca* sp. 1**	Malvaceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el noroeste del camino.	535401	976517	299	1
***Phragmotheca* sp. 1**	Malvaceae	Botija. Prestrip, bosque detrás de la bomba de combustible.	536827	977666	141	2
***Phragmotheca* sp. 1**	Malvaceae	Botija. Prestrip, bosque detrás de la bomba de combustible, hacia el suroeste.	536175	977030	178	2

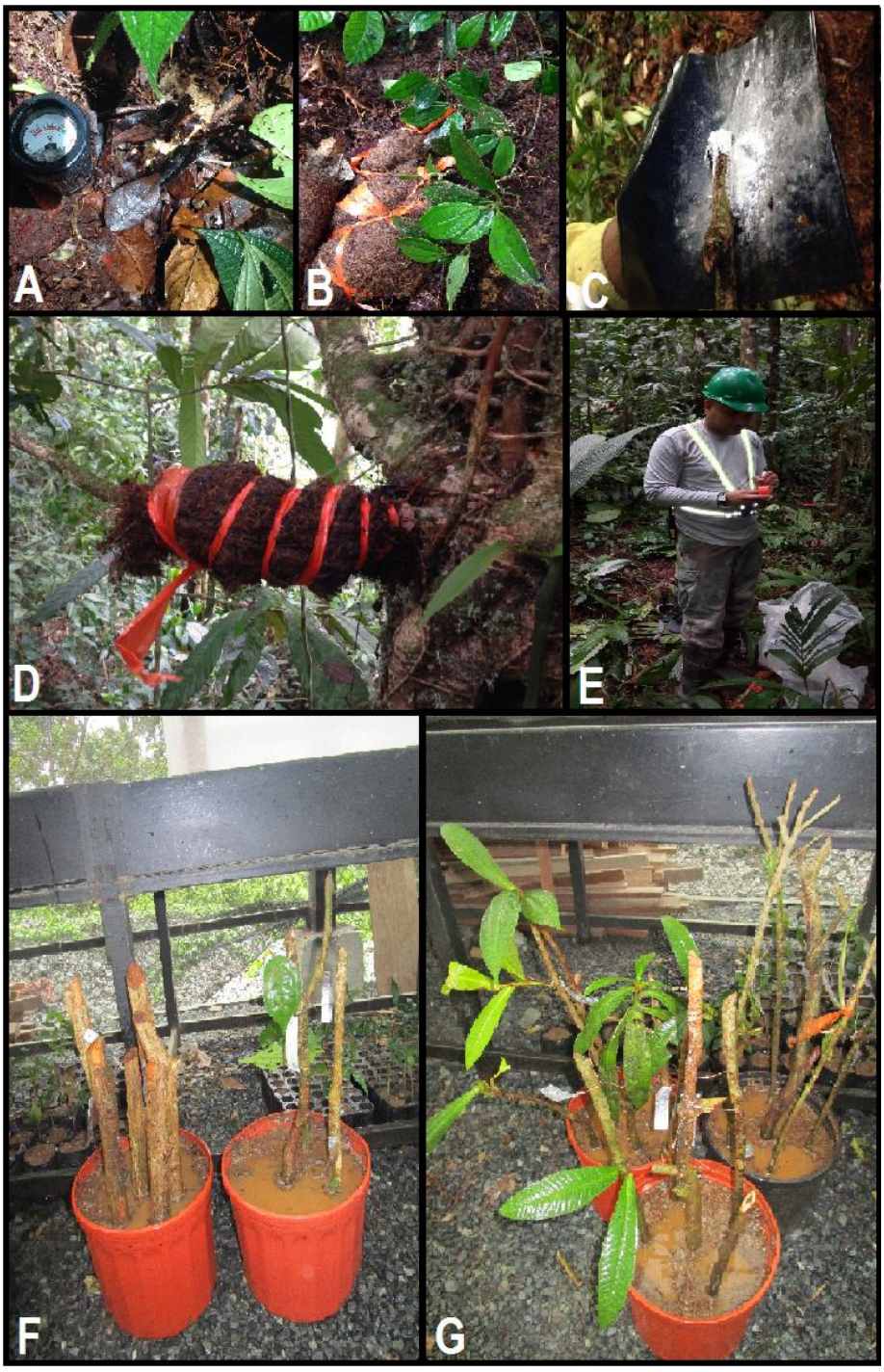
***Phragmotheca* sp. 1**	Malvaceae	Botija. Prestrip, bosque detrás de la bomba de combustible, hacia el suroeste.	536153	977045	179	1
***Phragmotheca* sp. 1**	Malvaceae	Botija. Prestrip, bosque detrás de la bomba de combustible, hacia el suroeste.	536142	977098	172	1
***Phragmotheca* sp. 1**	Malvaceae	Botija. Prestrip, detrás de la bomba de combustibles.	536839	977768	127	2
***Phragmotheca* sp. 1**	Malvaceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado Oeste.	534896	976702	163	2
***Phragmotheca* sp. 1**	Malvaceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado Oeste.	534783	976708	144	1
***Phragmotheca* sp. 1**	Malvaceae	Colina. Polígono 166, bosque detrás del antiguo campamento de Colina.	536649	976727	162	1
***Phragmotheca* sp. 1**	Malvaceae	Colina. Polígono 166, bosque detrás del antiguo campamento de Colina.	536737	976586	164	1
***Phragmotheca* sp. 1**	Malvaceae	Botija. Polígono 169, bosque detrás del antiguo campamento Dorado.	537893	975211	232	1
***Phragmotheca* sp. 1**	Malvaceae	Botija. Camino Corto, Polígono 168	538729	975589	201	1
***Phragmotheca* sp. 1**	Malvaceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Oeste.	540189	976774	99	1
***Phragmotheca* sp. 1**	Malvaceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Oeste.	540225	976767	101	1
***Phragmotheca* sp. 1**	Malvaceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Oeste.	540409	976762	106	1
***Phragmotheca* sp. 1**	Malvaceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Oeste.	540680	976666	107	1
***Phragmotheca* sp. 1**	Malvaceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Oeste.	540579	976560	93	1
***Phragmotheca* sp. 1**	Malvaceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Oeste.	540664	976539	100	1
***Stenospermation donosoense* ined.**	Araceae	Botija. Polígono 166, bosque detrás del antiguo campamento de Colina.	537063	976550	214	1
***Stenospermation donosoense* ined.**	Araceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado Oeste.	534805	976724	170	1
***Stenospermation donosoense* ined.**	Araceae	Valle Grande. Sierra 18, bosque hacia el lado Oeste.	534830	976745	160	1
***Stenospermation donosoense* ined.**	Araceae	Botija. Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Noreste.	540379	976511	78	1

Anexo 2. Listado actual de Especies de Interés (EdI) en el Proyecto Mina de Cobre Panamá

Familia	Especie (MPSA Database)	Categoría UICN
Melastomataceae	*Blakea unguiculata* Almeda & Penneys	CR
Vochysiaceae	*Erisma panamense* M.L. Kawas., S. Castillo & McPherson	CR
Arecaceae	*Synechanthus dasystachys* De Gracia & Grayum	CR
Lauraceae	*Cryptocarya panamensis* P.L.R. Moraes & van der Werff	CR
Myrtaceae	*Eugenia brachyblastiflora* Barrie, C.A. Ramos & O. Ortíz	CR
Araceae	*Xanthosoma petaquillense* Croat	CR
Melastomataceae	*Blakea* sp. 1	EN
Marantaceae	*Calathea gordonii* H. Kenn.	EN
Myrtaceae	*Calyptranthes straminea* B. Holst	EN
Gesneriaceae	*Columnea* sp. 1	EN
Rhizophoraceae	*Cassipourea undulata* Prance	EN
Araliaceae	*Dendropanax pachypedunculatus* Idárraga & Lowry	EN
Lecythidaceae	*Eschweilera donosoensis* Batista & S.A. Mori	EN
Lecythidaceae	*Eschweilera rotundicarpa* Batista & S.A. Mori	EN
Myrtaceae	*Eugenia arrhaphocalyx* Barrie, I. Vergara & McPherson	EN
Myrtaceae	*Eugenia donosoensis* Barrie, C.A. Ramos & O. Ortíz	EN
Myrtaceae	*Eugenia roseopetala* Barrie, I. Vergara & McPherson	EN
Rubiaceae	*Faramea* sp. 2	EN
Melastomataceae	*Miconia mcphersonii* Almeda & Penneys	EN
Gesneriaceae	*Monopyle longicarpa* J.L. Clark & Keene	EN
Gentianaceae	*Lisianthius aurantiacus* Sytsma	EN
Lacistemataceae	*Lozania glabrata* A.H. Gentry	EN
Lauraceae	*Pleurothyrium triflorum* van der Werff	EN
Gesneriaceae	*Trichodrymonia peltatifolia* (J.L. Clark & M.M. Mora) M.M. Mora & J.L. Clark	EN
Rubiaceae	*Posoqueria laevis* C.M. Taylor	EN
Araliaceae	*Schefflera coclensis* M.J. Cannon & Cannon	EN
Orchidaceae	*Stelis lankesteri* Ames	EN
Loganiaceae	*Strychnos puberula* McPherson	EN
Arecaceae	*Wettinia donosoensis* J. De Gracia & M.Grayum	EN
Araceae	*Xanthosoma ortizii* Croat	EN
Zamiaceae	*Zamia skinneri* Warsz. ex S. Dietr.	EN

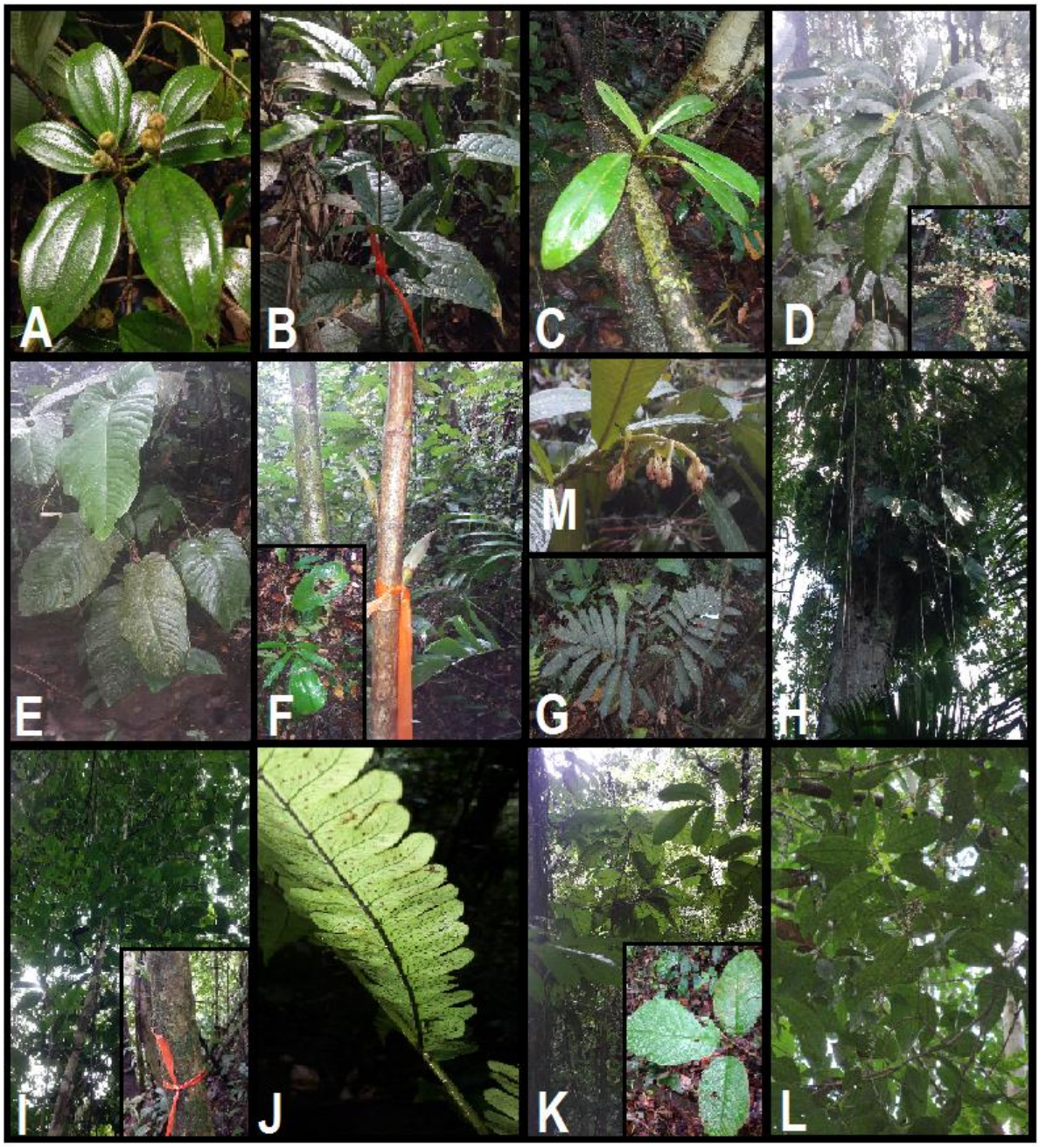
Cyatheaceae	*Cyathea stolzeana* (L.D. Gomez) Lehnert	VU+
Burseraceae	*Dacryodes patrona* Daly	VU+
Annonaceae	*Guatteria zamorae* Erkens & Maas	VU+
Euphorbiaceae	*Mabea tenorioi* Mart. Gord., Jiménez Ram. & Cruz Durán	VU+
Rubiaceae	*Palicourea roseocremea* (Dwyer) C.M. Taylor	VU+
Araceae	*Philodendron llanense* Croat	VU+
Rubiaceae	*Rudgea hemisphaerica* Dwyer ex C.M. Taylor	VU+
Ericaceae	*Didonica panamensis* Luteyn & Wilbur	VU+
Melastomataceae	*Diolena lanceolata* Gleason	VU+
Araceae	*Anthurium* sp. 1	DD
Araceae	*Anthurium* sp. 3	DD
Araceae	*Anthurium* sp. 6	DD
Araceae	*Anthurium* sp. 7	DD
Araceae	*Anthurium* sp. 8	DD
Araceae	*Anthurium* sp. 9	DD
Primulaceae	*Ardisia* sp. 3	DD
Primulaceae	*Ardisia* sp. 4	DD
Marantaceae	*Calathea* sp. 2	DD
Arecaceae	*Calyptrogyne* sp. 1	DD
Arecaceae	*Chelyocarpus* sp. 1	DD
Marattiaceae	*Danaea* sp. 2	DD
Myrtaceae	*Eugenia* sp. 3	DD
Rubiaceae	*Faramea* sp. 3	DD
Malpighiaceae	*Hiraea* sp. 1	DD
Rubiaceae	*Ixora* sp. 1	DD
Malvaceae	*Phragmotheca* sp. 1	DD
Orchidaceae	*Stelis* sp. 1	DD
Araceae	*Stenospermation donosoense* Croat ined.	DD
Magnoliaceae	*Talauma* sp. 1	DD

Anexo 3. Registro fenológico y preparación de esquejes y acódos aéreos para la reproducción de especies EdI



A. Medida del pH del sustrato para preparación de esquejes y acodos de *Blakea unguiculata*. **B.** Esquejes de *B. unguiculata.* **C.** Aplicación de enraizador para esquejes de *B. unguiculata*. **D.** Acódo aéreo de *B. unguiculata.* **E.** Marcación de plantas EdI en campo. **F.** Esquejes de *Miconia mcphersonii* y *Eugenia roseopetala*. **G.** Esquejes de *Ardisia* sp. 4.

Anexo 4. Registro fotográfico de las especies de interés localizadas durante el periodo de agosto - octubre 2018 en las áreas de monitoreo de flora dentro de la concesión del proyecto Mina de Cobre Panamá.



A. *Blakea unguiculata.* **B.** *Cassipourea undulata.* **C.** *Stenospermation donosoense.* **D.** *Schefflera* coclensis. **E.** *Anthurium* sp. 1. **F.** *Wettinia donosoensis*. **G.** *Danaea* sp. 2. **H.** *Philodendron llanense*. **I.** *Posoqueria laevis.* **J.** *Cyathea stozeana.* **K.** *Phragmotheca* sp. 1. **L.** *Eugenia roseopetala.* **M.** *Ardisia* sp. 4.